

PCTWELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

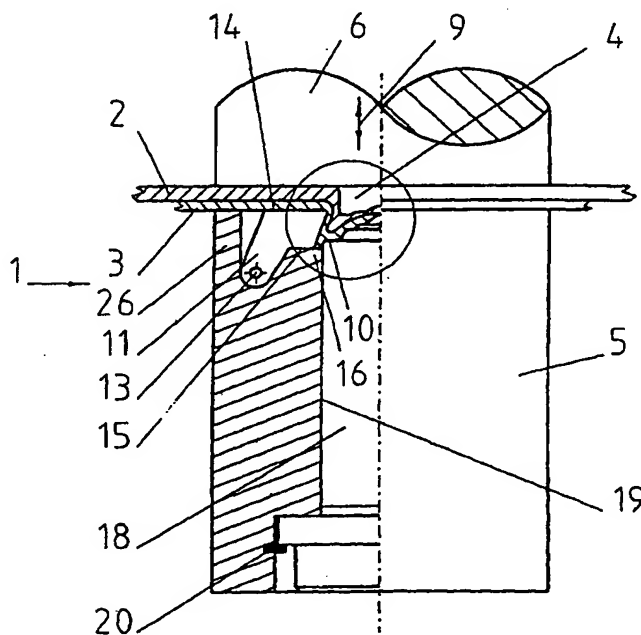
(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : B21D 39/03	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/16928 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 30. März 2000 (30.03.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/06678 (22) Internationales Anmeldedatum: 10. September 1999 (10.09.99) (30) Prioritätsdaten: 198 43 834.6 24. September 1998 (24.09.98) DE (71)(72) Anmelder und Erfinder: MÜLLER, Rudolf [DE/DE]; Fasanenweg 6, D-60437 Frankfurt (DE). (74) Anwalt: KNOBLAUCH, Andreas; Patentanwälte Dr. Knoblauch, Kühhornshofweg 10, D-60320 Frankfurt (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: BR, CA, MX, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	

(54) Title: JOINTING DEVICE, PUSH-THROUGH JOINTING METHOD AND PUSH-THROUGH JOINT ASSEMBLY**(54) Bezeichnung:** FÜGEVORRICHTUNG, DURCHSETZFÜGEVERFAHREN UND DURCHSETZFÜGEVERBINDUNG**(57) Abstract**

The invention relates to a jointing device for producing a joint assembly, a push-through jointing method and a push-through joint assembly between a first workpiece (2) and a second workpiece (3). The device has a die (4) that can be introduced into the recess of a swage (5). The first workpiece (2) is pressed from above and is given a pot-shape that presses into the second workpiece (3) and shapes it in a downwards direction without any cutting. The shape of the first workpiece forms an undercut with the second workpiece (3). The peripheral wall of the recess of the device has wall sections (10) that are disposed on levers (11). The levers can be moved into a working position by exerting pressure from above and can be fixed in said position, forming undercut areas. The levers (11) can be moved into a release position by moving the joined workpieces (2,3) in an upward direction, whereby the undercut areas are released entirely.

(57) Zusammenfassung

Es wird eine Fügevorrichtung und ein Verfahren zum Erzeugen einer Durchsetzfugeverbindung zwischen einem ersten Werkstück (2) und einem zweiten Werkstück (3) angegeben. Die Vorrichtung weist einen Stempel (4) auf, der in eine Ausnehmung einer Matrize (5) einfahrbar ist. Das erste Werkstück (2) wird so von oben eingedrückt, daß es eine topfförmige Ausformung erhält, die sich in das zweite Werkstück (3) eindrückt und dieses ohne Schneiden nach unten verformt, wobei die Ausformung des ersten Werkstücks eine Hinterschneidung mit dem zweiten Werkstück (3) bildet. Die Umfangswand der Ausnehmung der Vorrichtung weist Wandabschnitte (10) auf, die an Hebeln (11) angeordnet sind, wobei die Hebel in eine Arbeitsposition bewegbar sind und Hinterschneidungsbereiche bilden. Durch eine Bewegung der gefügten Werkstücke (2, 3) nach oben sind die Hebel (11) in eine Freigabeposition bewegbar, in der die Hinterschneidungsbereiche vollständig frei gegeben sind.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland		
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Fügevorrichtung, Durchsetzfügeverfahren
und Durchsetzfügeverbindung

Die Erfindung betrifft eine Fügevorrichtung zum Erzeugen einer Durchsetzfügeverbindung zwischen einem ersten Werkstück und einem zweiten Werkstück mit einem Stempel, der von oben in eine Ausnehmung einer Matrice einfahrbar ist. Ferner betrifft die Erfindung ein Durchsetzfügeverfahren, bei dem ein erstes Werkstück und ein zweites Werkstück mit flächigen Abschnitten in zumindest teilweiser Überlappung übereinander gelegt werden und das erste Werkstück so von oben eingedrückt wird, daß es eine topfförmige Ausformung erhält, die sich in das zweite Werkstück eindrückt und dieses ohne Schneiden nach unten verformt, wobei die Ausformung des ersten Werkstücks eine Hinterschneidung mit dem zweiten Werkstück bildet. Schließlich betrifft die Erfindung eine Durchsetzfügeverbindung, bei dem ein erstes Werkstück eine Ausformung aufweist, die in eine Ausformung eines zweiten Werkstücks eingreift und mit dem zweiten Werkstück eine Hinterschneidung bildet.

- 2 -

Beim Durchsetzfügen werden zwei Werkstücke durch teilweises Umformen miteinander verbunden. Man kommt hierbei ohne Wärmezufuhr, wie es beispielsweise beim Schweißen oder Löten erforderlich ist, und ohne Hilfsmittel, wie Klebstoffe oder Hilfsfügeteile (Schrauben oder Bolzen) aus.

Die beiden Werkstücke müssen hierzu flächige Abschnitte aufweisen, die einander zumindest teilweise überlappen und parallel zueinander aufeinander liegen. Man kann auch mehr als zwei Werkstücke miteinander verbinden. Für die nachfolgende Erläuterung wird davon ausgegangen, daß das erste und das zweite Werkstück die äußeren Werkstücke sind. Alternativ kann auch jedes Werkstück mit dem nächsten Werkstück eine Hinterschneidung bilden.

Beim Durchsetzfügen unterscheidet man einstufige und zweistufige Verfahren. Beim einstufigen Verfahren wird die Fügeverbindung in einem Arbeitsgang erzeugt. Im einfachsten Fall wird ein Stempel in eine Matrize abgesenkt. Dabei entstehen in den beiden Werkstücken topfförmige Ausformungen, die mit einem hohen Reibschluß ineinander sitzen. Eine derartige Verbindung hat eine hohe Scherfestigkeit, jedoch nur eine geringe Kopfzugfestigkeit.

Um die Kopfzugfestigkeit zu erhöhen, verwendet man beispielsweise Matrizen, bei denen die Umfangswand der Ausnehmung durch Lamellen gebildet ist, die durch eine Ringfeder, beispielsweise einen Elastomer-Ring, in Form gehalten werden. Wenn nun der Stempel die Ausformungen erzeugt und weiter mit einer ausreichend großen Kraft in die Matrize hineingedrückt wird, dann verformen sich die beiden Werkstücke radial nach außen und pressen

- 3 -

dementsprechend die Lamellen nach außen, so daß eine Hinterschneidung des ersten Werkstücks im zweiten Werkstück gebildet wird. Bei dieser Ausgestaltung ist die Kopfzugfestigkeit wesentlich höher. Allerdings ist die
5 Matrize ein relativ aufwendiges Bauteil. Die Lamellen müssen hochgenau gefertigt werden.

Eine noch bessere Kopfzugfestigkeit ergibt sich beim Durchsetzfügen mit Schneidanteil. Hierbei werden zumin-
10 dest in dem der Matrize zugewandten Werkstück zwei Schnitte eingebracht. Das andere, oben liegende Werkstück wird dann soweit eingeformt, daß es zumindest teilweise die Schnitte durchragt. Bei Aufbringen eines noch höheren Druckes wird das Material dann durch die
15 Schnitte nach außen verdrängt und bildet wiederum eine Hinterschneidung. Auch hier ist es erforderlich, daß die Matrize mit Lamellen versehen ist, die mit Hilfe einer Federkraft einwärts gezogen oder gedrückt werden müssen. Die Durchsetzfugeverbindung mit Schneidanteil
20 hat zwar den Vorteil einer hohen Kopfzugfestigkeit. Sie hat jedoch den Nachteil, daß die Werkstücke durchtrennt werden müssen, so daß eine Gas- und Flüssigkeitsdichtigkeit nicht mehr gegeben ist. Diesen Nachteil kann man zwar dadurch vermeiden, daß man ein Durchsetzfügen
25 mit vermindertem Schneidanteil anwendet, bei dem nur das der Matrize zugewandte Werkstück mit Schnitten versehen wird. In beiden Fällen ist die Verbindung aber in der Regel nicht für dynamisch beanspruchte Teile verwendbar, weil sich aufgrund der Schnitte Kerbwirkungen
30 ergeben.

- 4 -

Neben den einstufigen Verfahren gibt es zweistufige Durchsetzfügeverfahren, die auch ohne Schneidanteil verbesserte Kopfzugeigenschaften liefern. Allerdings ist es hierbei nötig, die Werkstücke von einem Werkzeug
5 zum nächsten zu transportieren oder umgekehrt ein zweites Werkzeug an der erforderlichen Position am Werkstück zu positionieren. Beide Vorgänge erfordern eine relativ hohe Genauigkeit beim Positionieren, die die Handhabung erschwert.

10

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, auf einfache Weise haltbare Fügeverbindungen zu schaffen.

Diese Aufgabe wird bei einer Fügevorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die Umfangswand der Ausnehmung Wandabschnitte aufweist, die an Hebeln
15 angeordnet sind, wobei die Hebel durch Druck von oben in eine Arbeitsposition bewegbar und dort festlegbar sind und Hinterschneidungsbereiche bilden und durch eine Bewegung der gefügten Werkstücke nach oben in eine
20 Freigabeposition bewegbar sind, in der die Hinterschneidungsbereiche vollständig frei gegeben sind.

Mit einer derartigen Fügevorrichtung erhält man zunächst einen relativ einfachen Aufbau der Matrize. Die
25 Bezeichnung "oben" und "unten" soll hierbei nicht auf die Schwerkraftrichtung im Raum begrenzt sein. Sie dient lediglich dazu, bestimmte Richtungen relativ zur Matrize und zum Stempel anzugeben. Für die Beschreibung der vorliegenden Erfindung wird davon ausgegangen, daß
30 "oben" die Richtung ist, aus der sich der Stempel der Matrize nähert. "Unten" ist dementsprechend die entgegengesetzte Richtung. Durch die Verwendung von Hebeln oder Fingern, die durch den Preßvorgang selbst in ihre
35 Arbeitsposition gebracht und dort gehalten werden,

- 5 -

spart man sich zunächst die Federn oder sonstigen Hilfsmittel, die erforderlich sind, um die Matrize in den geschlossenen Zustand zu versetzen, der nötig ist, damit man überhaupt eine Ausformung initiieren kann. In dem Augenblick, wo die beiden Werkstücke auf die Matrize gelegt und mit Druck beaufschlagt werden, bewegen sich die Hebel in ihre Arbeitsposition. Hier können sie sich auch nicht weg bewegen, weil sie durch die Werkstücke selbst dort festgehalten werden. Die Hinterschnidungen stellen nun ein Raum zur Verfügung, in den das Material der beiden Werkstücke hineinfließen kann. Da das Material des der Matrize zugewandten Seite durch das Material des anderen Werkstücks druckmäßig belastet wird, fließt nicht nur das Material des unteren Werkstücks in den Hinterschneidungsbereich hinein, sondern es erlaubt auch dem Material des anderen Werkstücks, zu folgen, so daß das erste Werkstück mit dem zweiten Werkstück eine Hinterschneidung im Sinne einer formschlüssigen Verhakung bildet. Normalerweise würde nun bei einer derartigen Hinterschneidung, die auch auf der Matrizen­seite erkennbar ist, das Herausnehmen des Werkstücks aus der Matrize ein gewisses Problem bedeuten. Dies wird erfindungsgemäß aber dadurch vermieden, daß beim Abheben des Werkstücks, genauer gesagt der miteinander verbundenen Werkstücke, der Hebel nach außen geschwenkt wird, also in die Freigabeposition bewegt wird. Hierbei muß der Hebel keine Federkräfte überwinden, die normalerweise zu seiner Rückstellung erforderlich wären. Dementsprechend kann das Entnehmen der Werkstücke mit relativ geringem Aufwand erfolgen, beispielsweise durch Abhebefedern oder Auswerfer. Als weiterer Vorteil kommt hinzu, daß beim Entnehmen der Werkstücke aus der Matrize die Hebel nicht unter Druck an der Unterseite der Werkstücke kratzen, so daß entsprechende Spuren weitgehend vermieden werden. Dies schont

- 6 -

nicht nur das Werkstück, sondern auch die entsprechenden Anlageflächen der Hebel. Die Durchsetzfügeverbindung läßt sich nicht nur auf einfache Weise herstellen. Sie ist auch sehr haltbar und weist eine Kopfzug-,
5 Scherzug-, Torsions- und Biegegewchselfestigkeit auf, die sie insbesondere für den Fahrzeugbau geeignet macht.

Vorzugsweise weisen die Hebel eine im wesentlichen ebene Oberseite auf, die in der Arbeitsposition senkrecht zur Druckrichtung steht und in der gleichen Ebene wie die Oberseite der Matrize liegt. Außerhalb der eigentlichen Ausformung, mit deren Hilfe die Durchsetzfügeverbindung geschaffen wird, sieht sich das Werkstück
15 also einer quasi durchgehenden und ebenen Fläche gegenüber. Außerhalb der eigentlichen Durchsetzfügeverbindung entstehen damit keine Markierungen in den Oberflächen der Werkstücke. Da die Hebel mit ihrer Oberseite eine Ebene bilden, die senkrecht zur Druckrichtung
20 steht, werden Druckspitzen auf die Hebel vermieden. Die Belastung erfolgt vielmehr in der Arbeitsposition relativ gleichmäßig, so daß die Hebel geschont werden und dementsprechend eine relativ hohe Lebensdauer aufweisen. Solange die Hebel noch nicht in der Arbeitsposition
25 liegen, sind die unterschiedlichen Druckbelastungen akzeptabel, weil hier nur relativ kleine Gegenkräfte auf die Hebel wirken.

Vorzugsweise ist jeder Hebel als Winkelhebel ausgebildet. Die Druckkraft, die zum Bewegen und zum Halten der Hebel in die Arbeitsstellung verwendet wird, kann dann auf eine größere Fläche wirken. Die Hebelübersetzungsverhältnisse sind hier günstiger, so daß man auch mit einem relativ schwach dimensionierten Hebel die erforderlichen Kräfte aufnehmen kann.
35

- 7 -

- Vorzugsweise weist der Winkelhebel einen kurzen Arm, an dem der Wandabschnitt angeordnet ist, und einen langen Arm auf, an der sich eine Schwenkachse befindet. Der
- 5 Hebel ist also nach Art eines L ausgebildet. An der Stirnseite des kurzen Schenkels befindet sich der Wandabschnitt, der einen Teil der Seitenwand der Ausnehmung der Matrize bildet. Die hier wirkenden Kräfte werden über einen relativ langen Hebelarm an die
- 10 Schwenkachse weitergeleitet. Wenn man nun die Schließkräfte über einen ähnlich langen Hebelarm wirken läßt, also auf die Außenseite des kurzen Schenkels des "L", dann ergibt sich mit relativ kleinem Aufwand das gewünschte Kräftegleichgewicht.
- 15 Die Erfindung arbeitet zufriedenstellend, wenn zwei einander gegenüberliegende Hebel vorgesehen sind. Hier lassen sich dann mehrere Fügeverbindungen relativ dicht benachbart anordnen. Vorzugsweise sind jedoch mindestens drei Hebel in Umfangsrichtung der Ausnehmung verteilt angeordnet. Bei drei Hebeln kann man in Umfangsrichtung eine gleichmäßige und in allen Richtungen bestimmte Kraftverteilung sicherstellen.
- 20 Vorzugsweise sind jedoch vier Hebel vorgesehen. Diese Ausgestaltung hat aus fertigungstechnischen Gründen Vorteile. Insbesondere kann man hier eine gewisse Symmetrie wahren.
- 25 Mit Vorteil sind zwischen den beweglichen Wandabschnitten stationäre Wandabschnitte vorgesehen, die im wesentlichen parallel zur Druckrichtung verlaufen. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, daß die zu Hinterschneidungen führende Umformung der beiden Werkstücke sich
- 30 nicht gleichmäßig über den gesamten Umfang der Ausneh-
- 35

- 8 -

5 mung der Matrize erstreckt. Es ergeben sich entlang der
Wand der Ausnehmung der Matrize vielmehr nur einzelne
Abschnitte, in denen eine Hinterschneidung vorliegt.
Dies hat zum einen den Vorteil, daß die Durchsetzfüge-
10 verbindung eine gewisse Verdrehsicherung aufweist. Dies
hat zum anderen den Vorteil, daß die Entformung, d.h.
das Herausnehmen der Werkstücke aus der Matrize, einfacher
wird. In den Wandabschnitten, die parallel zur
Druckrichtung verlaufen, kann man nämlich die Werkstück-
15 ke einfach umgekehrt zur Druckrichtung aus der Matrize
herausziehen. Lediglich im Bereich der beweglichen
Wandabschnitte ist es erforderlich, die Hebel nach außen
zu klappen. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß
nun für die Ausbildung der Hinterschneidungen mehr Material
20 zur Verfügung steht. Damit ist es möglich, die
Hinterschneidungsüberdeckung nach außen, d.h. senkrecht
zur Druckrichtung, größer werden zu lassen. Dies ergibt
sich daraus, daß man aus den Bereichen mit stationären
Wandabschnitten Material in die Hinterschneidung hinein
25 verdrängen kann. Für die Kopfgestaltung ist es im
allgemeinen von größerer Bedeutung, wie weit die Hinterschneidungen radial oder senkrecht zur Druckrichtung
reichen als die Frage, wie groß die Hinterschneidungsbereiche in Umfangsrichtung sind.

30 Vorzugsweise bilden die stationären Wandabschnitte mindestens 50 % der Umfangslänge der Ausnehmung. Die Hinterschneidungsbereiche sind also in Umfangsrichtung gesehen relativ kurz. Es entstehen daher nur finger- oder
35 strahlenartige Hinterschneidungsbereiche, die senkrecht zur Druckrichtung dementsprechend eine relativ große Tiefe aufweisen können.

Mit Vorteil weist die Matrize für jeden Hebel einen
35 Herausfallsicherung auf. Diese Herausfallsicherung hat

- 9 -

zwei Vorteile. Zum einen muß man beim Herausnehmen der Werkstücke aus der Matrize nicht mehr darauf achten, daß die Hebel in der Matrize zurückbleiben. Diese werden vielmehr durch die Herausfallsicherung festgehalten. Zum anderen kann man nun die Matrize auch "über Kopf" verwenden, d.h. den Stempel entgegen der Schwerkraftrichtung auf die Matrize zu bewegen. Damit erreicht man eine höhere Flexibilität in Bezug auf die Montagelage beim Betrieb der Vorrichtung.

10

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Herausfallsicherung als Nase ausgebildet, die radial in Richtung auf den Hebel weist, wobei der Hebel eine mit der Nase zusammenwirkende Kerbe aufweist. Hierbei trägt man der Tatsache Rechnung, daß eine Herausfallsicherung nur dann wirksam werden muß, wenn sich der Hebel in seiner Freigabeposition befindet. In dieser Position greift dann die Nase in die Kerbe ein und verhindert eine weitere Bewegung des Hebels nach oben, d.h. aus der Matrize heraus. Wenn sich hingegen die Hebel in ihrer Arbeitsposition befinden, dann sind sie durch die Werkstücke dort festgelegt. Das Austauschen der Hebel, die Verschleißteile der Matrize bilden, wird relativ einfach. Man muß (ohne Auflage von Werkstücken) die Hebel in ihrer Arbeitsposition verschwenken und kann sie von dort aus der Matrize herausziehen.

20

Vorzugsweise weist die Nase auf ihrer Oberseite eine Führungsfläche auf, auf der der Hebel bei einer Bewegung gleitet. Bei dieser Ausgestaltung ist es möglich, daß der Hebel bei seiner Bewegung von der Arbeitsposition in die Freigabeposition nicht nur schwenkt, sondern sich gleichzeitig auch noch parallel zur Druckrichtung verlagert. Damit ist eine größere Öffnungsweite realisierbar, so daß umgekehrt die Hinterschneidung

30

35

- 10 -

gen eine größere Tiefe aufweisen können. Dies wiederum führt zu einer höheren Kopfzugfestigkeit der Verbindung.

- 5 Mit Vorteil ist die Nase in einem Einsatzteil ausgebildet. Man kann die Nase dann dazu verwenden, die Hebel unverlierbar in der Matrize zu halten. Zum Auswechseln der Hebel ist es lediglich erforderlich, das Einsatzteil auszubauen, was aber mit einem relativ geringen
10 Aufwand möglich ist.

- In einer alternativen Ausgestaltung ist die Herausfallsicherung als Stift ausgebildet, der durch die Matrize und den Hebel geführt ist und eine Schwenkachse bildet.
15 Auch in diesem Fall sind die Hebel unverlierbar in der Matrize gehalten. Zur Montage der Hebel ist es lediglich erforderlich, die Hebel in die Matrize einzusetzen und dann den Stift einzufügen.

- 20 Bevorzugterweise weist die Ausnehmung einen Boden auf, der an der Oberseite eines in die Matrize eingesetzten Bodenteiles angeordnet ist. Der Boden der Matrize, der üblicherweise eine gewisse Formgebung aufweist, um ein Fließen der Materialien der Werkstücke in die entsprechenden Randbereiche der Ausnehmung gewährleisten zu
25 können, ist ein Verschleißteil. Das Fließen der Werkstoffe geht mit einer nicht unerheblichen Reibung einher. Durch die Möglichkeit, den Boden an einem Bodenteil anzuordnen, das austauschbar ist, wird der Wartungs- und Instandhaltungsaufwand für die Matrize relativ klein gehalten. Die Hebel und der Boden, die, wie
30 gesagt, die Hauptverschleißteile bilden, können mit einfachen Maßnahmen ausgewechselt werden. Das Bodenteil kann ortsfest in der Matrize gehalten werden.

35

- 11 -

Vorteilhafterweise sind mehrere Matrizen auf einem ersten Träger nebeneinander und mehrere Stempel auf einem zweiten Träger mit gleicher Teilung nebeneinander angeordnet, wobei mindestens einer der beiden Träger gegenüber dem anderen Träger so bewegbar ist, daß die Stempel und Matrizen nacheinander in Eingriff kommen. Die gleiche Teilung kann entweder mechanisch erreicht werden, indem Stempel und Matrizen gleichen Mittenabstand zueinander aufweisen. Sie kann aber auch durch eine geeignete Bewegungssteuerung erreicht werden. Mit einer derartigen Vorrichtung lassen sich eine Reihe von nebeneinanderliegenden Durchsetzfügeverbindungen quasi kontinuierlich erzeugen. Die Werkstücke werden zwischen den beiden Trägern hindurchgeführt, wobei die beiden Träger eine Eingriffsstelle haben, an der ein Stempel in eine Matrize eingreift. An dieser Stelle wird dann die Durchsetzfügeverbindung erzeugt. Durch das Weiterbewegen des Werkstücks und der Träger kommt dann der Stempel aus der Matrize heraus, und der nächste Stempel tritt in die nächste Matrize ein.

Hierbei ist bevorzugt, daß mindestens ein Träger als Rad und der andere Träger mit einer ebenen Oberfläche ausgebildet ist. Das Rad kann dann sozusagen auf der Oberfläche abrollen, wobei auch vorgesehen sein kann, daß das Rad eine stationäre Rotationsachse hat und der Träger daran vorbeibewegt wird.

In einer alternativen Ausgestaltung können beide Träger als Rad ausgebildet sein. An den Oberflächen beider Räder sind dann Stempel beziehungsweise Matrizen vorgesehen, die nacheinander in Eingriff kommen.

In einer besonders bevorzugt Ausgestaltung weisen nebeneinanderliegende Matrizen voneinander abweichende

- 12 -

Hebelanordnungen auf. Dementsprechend haben die nebeneinander erzeugten Durchsetzfügeverbindungen voneinander abweichende Ausrichtungen und/oder Formen. Dies erhöht die Festigkeit der Verbindung. Insbesondere kann
5 man dadurch erreichen, daß die Verbindung zwischen den Werkstücken in mehrere Richtungen eine erhöhte Belastbarkeit aufweist. Es lassen sich fachwerkähnliche Strukturen erzeugen, die eine hohe Verwindungssteifigkeit der gefügten Teile zur Folge haben.

10 Dies wird in einer bevorzugten Ausgestaltung dadurch erreicht, daß die Hebelanordnungen unsymmetrisch angeordnet sind, wobei die Hebelanordnungen benachbarter Ausnehmungen gegeneinander verdreht sind. Damit erhalten
15 nebeneinanderliegende Durchsetzfügeverbindungen ebenfalls ein unsymmetrisches Aussehen, d.h. sie sind nicht mehr punktsymmetrisch zu einer Achse, die senkrecht auf den Werkstücken steht. Wenn man nun nebeneinanderliegende Durchsetzfügeverbindungen auch noch
20 gegeneinander verdreht, dann wird die Festigkeit in unterschiedliche Richtungen verbessert.

Besonders bevorzugt ist hierbei, daß pro Ausnehmung nur ein Hebel vorgesehen ist. Dies vereinfacht den Aufbau
25 der Matrice ganz erheblich.

Die Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die Hinterschneidung auf vorbestimmte Umfangsbereiche der Ausformung be-
30 grenzt wird, wobei man Material aus Bereichen ohne Hinterschneidung in die Umfangsbereiche mit Hinterschneidung fließen läßt.

Bei dieser Vorgehensweise erhält man, wie oben bereits
35 im Zusammenhang mit der Vorrichtung diskutiert worden

- 13 -

ist, mehrere Vorteile. Zum einen entsteht bei der Herstellung der Durchsetzfügeverbindung automatisch eine Verdrehsicherung und zwar auch dann, wenn die Ausformung ansonsten rotationssymmetrisch ist. Durch die dann
5 nach außen vorstehenden Hinterschneidungsbereiche, die sich nicht über den gesamten Umfang erstrecken, wird eine Drehbewegung der beiden Teile relativ zueinander blockiert. Besonders vorteilhaft ist es aber, daß nun für die Herstellung der Hinterschneidungsbereiche mehr
10 Material zur Verfügung steht. Man kann mit anderen Worten das Material, das üblicherweise am gesamten Umfang der Ausformung verfügbar ist, nun auf einige wenige Hinterschneidungsbereiche konzentrieren. Damit ist es möglich, mit der gleichen Materialmenge die Hinterschneidungen senkrecht zur Druckrichtung weiter oder
15 tiefer werden zu lassen. Man hat herausgefunden, daß die Festigkeit der Verbindung in einem stärkeren Maße von der Tiefe der Hinterschneidungen als von der Länge in Umfangsrichtung abhängig ist. Wenn man also die Hinterschneidungen auf Bereiche in Umfangsrichtung beschränkt, diese Bereiche dann aber mit einer größeren Überdeckung im Hinterschneidungsbereich ausgestaltet, dann wird die Verbindung insgesamt fester. Man erreicht damit trotz eines einstufigen Verfahrens und ohne
25 Schneidanteil Verbindungsqualitäten, wie sie ansonsten nur durch zweistufige Verfahren oder durch Durchsetzfügen mit Schneidanteil erzielt werden können. Allerdings sind die erfindungsgemäß hergestellten Verbindungen auch dynamisch belastbar.

30 Vorzugsweise erzeugt man zwischen den Umfangsbereichen auf einer Außenseite mindestens eines Werkstücks Wandabschnitte, die parallel zur Druckrichtung verlaufen. Diese Ausgestaltung beinhaltet einen Kompromiß.
35 Zum einen ist das Entformen, d.h. das Herausnehmen der

- 14 -

Werkstücke aus der Matrize noch gut möglich. In den Bereichen, wo die Außenseite parallel zur Druckrichtung verläuft, muß man keine Umformarbeit mehr leisten, um das Werkstück zu entnehmen. Es sind lediglich die Haft-
5 reibungskräfte zu überwinden. Zum anderen ist aber gerade bei zumindest annähernd senkrechten Umfangswänden die Materialkonstellation so, daß optimale Fließwege für die beiden Werkstoffe der Werkstücke in die Hinterschneidungsbereiche gegeben sind.

10

Vorzugsweise erzeugt man beim Eindrücken eine Schließkraft auf mindestens ein Werkzeugteil und beim Abziehen der umgeformten Werkstücke von dem Werkzeugteil eine
15 Öffnungskraft. Damit wird das Verfahren quasi selbststeuernd. Es sind keine externen Mittel mehr nötig, um das Werkzeugteil in seine Arbeitsposition zu bewegen oder - beim Herausnehmen der Werkstücke - eine Öffnung dieses Werkzeugteiles zu bewirken.

20 Vorteilhafterweise erzeugt man drei oder mehr hinterschnittene Umfangsbereiche. Damit läßt sich senkrecht zur Zugkraft eine allseitig abgestützte Verbindung erreichen.

25 Die Aufgabe wird auch durch eine Durchsetzfügeverbindung der eingangs genannten Art gelöst, bei der die Hinterschneidung auf vorbestimmte Umfangsbereiche begrenzt ist.

30 Wie oben diskutiert, kann man auf diese Weise bewirken, daß die Hinterschneidungstiefe, d.h. die Tiefe der formschlüssigen Verhakung, größer als bisher wird. Das hierfür benötigte Material kann aus den Bereichen stammen, in denen keine Hinterschneidung vorliegt. Durch
35 die Formgebung an den Wirkflächen der die Hinterschnei-

- 15 -

5 dung bildenden Hebel können die Fließeigenschaften auf
die zu fügenden Werkstücke optimiert werden. Die Größe
und der Ort der formschlüssigen Verhakungen können
durch die Wahl der vorbestimmten Umfangsbereiche und
der Hinterschneidungstiefe optimiert und definiert wer-
den.

10 Die Erfindung wird im folgenden anhand von bevorzugten
Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung
näher beschrieben. Hierin zeigen:

- 15 Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Vorrichtung
zum Erzeugen einer Durchsetzfügeverbindung,
teilweise im Schnitt,
- Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung eines Aus-
schnitts von Fig. 1,
- 20 Fig. 3 eine Draufsicht auf die Matrize nach Fig. 1,
- Fig. 4 eine alternative Ausgestaltung zu Fig. 1,
- Fig. 5 einen Schnitt V-V durch eine Durchsetzfüge-
verbindung entsprechend der Ansicht nach Fig.
25 6,
- Fig. 6 eine Draufsicht auf die Verbindung nach Fig.
5,
- 30 Fig. 7 eine dritte Alternative entsprechend der An-
sicht nach Fig. 1,
- Fig. 8 die Vorrichtung von Fig. 7 in auseinanderge-
zogenem Zustand,

35

- 16 -

- Fig. 9 eine alternative Ausgestaltung einer Begrenzungsfläche,
- Fig. 10 eine weitere Alternative entsprechend Fig. 8,
- 5 Fig. 11 eine Darstellung des Bewegungsablaufs beim Herausnehmen der verbundenen Werkstücke aus der Vorrichtung,
- 10 Fig. 12 eine Vorrichtung zum sequentiellen Erzeugen mehrerer Durchsetzfügeverbindungen,
- Fig. 13 eine gegenüber Fig. 12 abgewandelte Vorrichtung und
- 15 Fig. 14 eine weitere Ausgestaltung einer derartigen Vorrichtung.

Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung 1 zum Erzeugen einer
20 Durchsetzfügeverbindung zwischen einem ersten Werkstück 2 und einem zweiten Werkstück 3.

Die Vorrichtung 1 weist einen Stempel 4 und eine Matrize 5 auf. Der Stempel 4 ist hierbei an einem Stempelträger 6 befestigt. Der Stempelträger 6 ist mit Hilfe
25 von nicht näher dargestellten Antriebsaggregaten auf die Matrize 5 so zu bewegbar, daß der Stempel 4 entlang einer Bewegungsrichtung 9 in eine Ausnehmung 7 (Fig. 3) der Matrize 5 einfahren kann. Die Ausnehmung 7 ist hier
30 im wesentlichen hohlzylinderförmig, d.h. sie hat eine annähernd kreisförmige Grundfläche. Dies ist jedoch nicht zwingend. Auch elliptische, ovale oder eckige Formen sind möglich.

- 17 -

Für die nachfolgende Erläuterung der Vorrichtung wird davon ausgegangen, daß die auf den Stempelträger 6 zuweist, als Oberseite bezeichnet wird. Die Richtungsangaben "oben" und "unten" stimmen also mit denjenigen überein, die sich aus der Darstellung der Fig. 1 ergeben. Damit ist aber keine Einschränkung verbunden. Man kann die Vorrichtung 1 nach Fig. 1 durchaus auch so betreiben, daß die Matrize 5 in Schwerkraftrichtung oberhalb des Stempelträgers 6 angeordnet ist.

10

Die Matrize 5 weist - wie gesagt - eine Ausnehmung 7 auf, die im wesentlichen hohlzylinderförmig ausgebildet ist (Fig. 3). Die Ausnehmung 7 wird dementsprechend in Umfangsrichtung begrenzt durch stationäre Wandabschnitte 8, die parallel zur Bewegungsrichtung 9 verlaufen, d.h. entsprechend der Darstellung der Fig. 1 senkrecht gerichtet sind.

Zwischen den stationären Wandabschnitten 8 ist die Ausnehmung begrenzt durch bewegliche Wandabschnitte 10, die an der Innenseite von L-förmigen Hebeln 11 angeordnet sind. Die Wandabschnitte 10 sind in Bezug auf die Bewegungsrichtung 9 geneigt. Der Neigungswinkel zur Richtung 9 beträgt mindestens 15°. Sie öffnen sich nach unten hin und bilden dementsprechend eine Hinterschneidung 12, wenn sich die Hebel in der in Fig. 1 dargestellten Arbeitsposition befinden.

Die Hebel 11 sind mit Hilfe von Stiften 13 in der Matrize 5 befestigt. Die Stifte 13 bilden gleichzeitig Schwenkachsen für die Hebel 11.

Jeder Hebel 11 weist an seiner Oberseite eine Druckfläche 14 auf, die in der in Fig. 1 dargestellten Arbeitsposition bündig mit der Oberseite der Matrize 5 ab-

- 18 -

schließt. Der Schenkel, der den Wandabschnitt 10 trägt, liegt mit seiner Unterseite 15 an einem Vorsprung 16 der Matrize 5 an. Der Hebel 11 läßt sich also nicht weiter in das Innere der Matrize 5 einschwenken, als es
5 durch den Vorsprung 16 gestattet ist.

Die Ausnehmung 7 wird nach unten durch einen Boden 17 (Fig. 3) begrenzt, der an der Stirnseite eines Bodenträgers 18 angeordnet ist. Der Bodenträger 18 ist orts-
10 fest in der Matrize 5 montiert und zwar in einer zentrischen Bohrung 19. Er wird der Matrize 5 mit Hilfe eines Klemmrings 20 gehalten. Nach Lösen des Klemmrings 20 kann der Bodenträger 18 aus der Matrize 5 entfernt werden, um ihn gegen einen anderen auszutauschen.

15 Wie insbesondere aus Fig. 2 ersichtlich ist, weist der Boden 17 mehrere Stufen 21, 22 und eine abgerundete Spitze 23 auf.

20 Zum Herstellen einer Durchsetzfügeverbindung werden die beiden Werkstücke 2, 3, die in diesem Bereich eben sind und einander überlappen, auf die Oberseite der Matrize 5 aufgelegt und durch nicht näher dargestellte Niederhalter festgehalten. Mit der Auflage der Werkstücke 2,
25 3 werden, falls dies noch nicht der Fall ist, die Hebel 11 in ihre in Fig. 1 dargestellte Arbeitsposition verschwenkt. Auch das Eigengewicht der Werkstücke 2, 3 hält sie dort fest. Wenn nun der Stempelträger nach unten gefahren wird und sich der Stempel 4 in die Werkstücke 2, 3 einsenkt, dann verstärkt sich der Druck auf
30 die Hebel 11. Diese werden dann mit einer Kraft gegen den Vorsprung 16 gedrückt, die ausreicht, um ein Öffnen, d.h. ein Ausschwenken der Hebel 11 zu verhindern, wenn sich das Material der beiden Werkstücke 2, 3 radial nach außen ausdehnt.
35

- 19 -

Aus Fig. 2 ist erkennbar, wie das Material der beiden Werkstücke 2, 3 fließt. Aufgrund der Spitze 23 und der Stufen 21, 22 wird zunächst einmal Material aus der radialen Mitte der Ausnehmung 7 nach außen verdrängt. Es würde sich aber bereits aufgrund des Drucks des Stempels 4 gegenüber der Matrize 5 eine gewisse Verdrängung ergeben. Durch die spezielle Ausformung des Bodens 17 wird das Fließen des Materials radial nach außen unterstützt. Das Material des Werkstücks 3, das über das Material des Werkstücks 2 belastet wird, das wiederum direkt vom Stempel 4 beaufschlagt wird, kann dort, wo Hebel 11 sind, in die Hinterschneidung 12 ausweichen, die durch den Wandabschnitt 10 des Hebels gebildet wird. Das Material des Werkstücks 2 folgt und bildet dann mit dem zweiten Werkstück 3 die gewünschte Hinterschneidung 24 (Fig. 5).

Wie aus den Fig. 5 und 6 erkennbar ist, ist dies Hinterschneidung jedoch auf einige wenige, in Umfangsrichtung verteilte Hinterschneidungsbereiche 24 begrenzt. Der Querschnitt durch einen derartigen Hinterschneidungsbereich 24 ist in Fig. 4 links dargestellt. Die dort dargestellte Verbindung entspricht der Darstellung der Fig. 2, allerdings ohne Werkzeug.

In den Bereichen, wo die Matrize unbewegliche Wandabschnitte 8 aufweist, bleibt hingegen die Außenform des unteren Werkstücks 3 zylinderförmig. Allerdings kann man beobachten, daß Material aus diesen Zylinderbereichen 25 verdrängt worden ist in die jeweils benachbart angeordneten Hinterschneidungsbereiche.

Wenn die Durchsetzfügeverbindung, die in Fig. 5 und 6 dargestellt ist, fertiggestellt worden ist, dann kann

- 20 -

der Stempelträger 6 wieder von der Matrize 5 abgehoben werden. Aus Fig. 5 ist ersichtlich, daß die Form, die der Stempel 4 im Werkstück 2 hinterlassen hat, keine Hinterschneidungen aufweist. Es ist deswegen problemlos
5 möglich, den Stempel 4 aus dem Werkstück 2 herauszuziehen.

Wenn nun die verbundenen Werkstücke 2, 3 von der Matrize 5 abgehoben werden sollen, was entweder manuell oder
10 mit nicht näher dargestellten Auswerfern bewerkstelligt werden kann, dann würden an und für sich die Hinterschneidungsbereiche 24 hinter den Wandabschnitten 10 hängen bleiben und somit eine Entnahme der Werkstücke 2, 3 aus der Matrize 5 verhindern.

15 Im vorliegenden Fall können jedoch die Hebel 11 um die Stifte 13 schwenken, wenn ihre Wandabschnitte 10 von unten her belastet werden, nämlich durch die Zugkraft auf die Werkstücke 2, 3. Durch die Schwenkbewegung
20 "öffnen" sich die Hebel 11 und geben die Ausnehmung 7 so vollständig frei, daß nicht nur die Zylinderbereiche 25, sondern auch die Hinterschneidungsbereiche 24 nicht mehr in Zugrichtung 9 von vorspringenden Teilen abgedeckt werden.

25 Mit anderen Worten werden die Hebel 11 durch die Werkstücke 2, 3 geschlossen, wenn ein Druck aufgebracht wird, und sie werden durch die Werkstücke 2, 3 auch wieder geöffnet, wenn mit Hilfe der Werkstücke 2, 3 ein
30 Zug aufgebracht wird. Wenn die Hebel 11 aufgeklappt sind, dann sind auch die Hinterschneidungen 24 frei und die Werkstücke 2, 3 können entnommen werden.

Die Stifte 13 bilden hierbei eine Herausfallsicherung.
35 Ein zu weites Aufklappen der Hebel 11 wird durch eine

- 21 -

Außenwand 26 der Matrize 5 verhindert, an der die Hebel 11 zur Anlage kommen, wenn sie ihre am weitesten aufgeklappte Freigabeposition erreichen.

- 5 Wenn die Werkstücke 2, 3 aus der Matrize 5 entfernt worden sind, dann fallen die Hebel 11 aufgrund des durch die kurzen Schenkel bewirkten Übergewichtes wieder in ihre Arbeitsposition (Fig. 1) zurück.
- 10 Wenn die Vorrichtung 1 in umgekehrter Richtung betrieben wird, d.h. die Matrize über den Stempel 4, dann bleiben die Hebel 11 in der Freigabeposition, bis die nächsten Werkstücke 2, 3 zur Anlage gebracht werden. Sobald der erforderliche Druck aufgebracht wird, klappen
- 15 die Hebel 11 wieder zurück in ihre Arbeitsposition. Dieses "Schließen" erfolgt aufgrund der Kraftverhältnisse auf jeden Fall, bevor die Umformung der Werkstücke 2, 3 mit Hilfe des Stempels 4 beginnt.
- 20 Man kann nun bei einer derartigen Durchsetzfügeverbindung zusätzlich noch Hilfsfügeteile verwenden, beispielsweise einen Niet. Die Verwendung eines derartigen Nietes verbessert die Scherzugfestigkeit erheblich, während die Kopfzugfestigkeit jedenfalls nicht beeinträchtigt wird. Ein Niet, der als Hilfsfügeteil verwendet
- 25 wird, kann als massiver Zylinderkörper ausgebildet sein, der im Bereich seiner beiden axialen Enden umlaufende Wülste oder Vorsprünge aufweist. Die hierdurch bedingte Durchmesserergrößerung liegt aber im Bereich
- 30 weniger Zehntel Millimeter bis etwa ein Millimeter. An den stirnseitigen Enden kann der Niet eine gewisse Konizität aufweisen. Vorzugsweise ist er an beiden Enden gleich ausgebildet, so daß man beim Setzen des Nietes nicht auf eine vorbestimmte Ausrichtung achten muß.

35

- 22 -

Beim Umformen der Werkstücke zum Herstellen der Durchsetzfugeverbindung ist es zweckmäßig, den Niet zunächst nur geringfügig aus dem Boden der Matrize vorstehen zu lassen. Erst, wenn der Werkstoff der beiden Werkstücke
5 2, 3 in die jeweiligen Hinterschneidungsbereiche geflossen ist, wird der Niet beispielsweise durch einen zweiten Antriebsvorgang mit Hilfe eines beweglichen zweiten Stempels in der Matrize in den Boden der umgeformten Bereiche eingepreßt. Hierbei ergibt sich eine
10 Stauchung des Nietes und damit verbunden eine Durchmesservergrößerung. In vielen Fällen wird der Werkstoff des an der Matrize anliegenden Werkstücks 3, das durch die vorangegangene Umformung schon sehr stark beansprucht ist, reißen, so daß der Niet dieses Werkstück
15 durchstößt. Da das andere Werkstück aber geschlossen bleibt, ist die Verbindung immer noch dicht.

Die Abmessungen eines derartigen Nietes hängen von den Eigenschaften der verwendeten Werkstücke ab. In vielen
20 Fällen wird ein Durchmesser von 2 bis 3 mm und eine Länge von 3 bis 5 mm sinnvoll sein.

Der Niet wird vorzugsweise in dem nicht beweglichen Teil der Vorrichtung eingesetzt werden, d.h. in der Regel auf der Seite der Matrize. Dies erleichtert die Zufuhr, weil der Niet dann in einer stationären Führungsbahn zugeführt werden kann. Hierzu kann der zweite
25 Stempel beispielsweise so weit abgesenkt werden, daß er eine Öffnung zu einer Zuführbahn frei gibt. Für die
30 Ausbildung der Durchsetzfugeverbindung ist diese Vorgehensweise aber nicht zwingend. Man kann den Niet oder ein entsprechendes Hilfsfügeteil auch von der Seite des Stempels zuführen, also von oben in die Durchsetzfugeverbindung einsetzen.

35

- 23 -

Fig. 4 zeigt eine abgewandelte Ausführungsform, bei der gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen worden sind.

5 Geändert hat sich gegenüber der Ausgestaltung nach Fig. 1 lediglich die Form und die Befestigung des Hebels 11. Geblieben ist lediglich eine Schwenkachse 27, die durch ein gestricheltes Kreuz angeordnet ist. Der Hebel 11 ist allerdings nicht mehr mit Hilfe eines Stiftes 13 in
10 der Matrize 5 befestigt. Er ist lediglich eingelegt, kann also in der in Fig. 4 dargestellten Lage aufgrund der Schwerkraft nicht aus der Matrize 5 herausfallen.

Die Außenwand 26 der Matrize weist eine Nase 27 auf,
15 die in eine Kerbe 28 des Hebels 11 eingreift, wenn der Hebel 11 seine Freigabeposition einnimmt. In Wirklichkeit erfolgt der Eingriff schon etwas früher nach einer kleinen Auswärtsbewegung des Hebels 11, so daß der Hebel 11 auch nicht beim Herausziehen der Werkstücke 2, 3
20 aus der Matrize 5 mit herausgezogen wird. Er bleibt vielmehr an der Nase 27 hängen.

Auch beim Betrieb "über Kopf" bleibt der Hebel 11 sicher in der Matrize 5. Solange keine Werkstücke 2, 3 an
25 der Matrize anliegen, wird der Hebel 11 durch die Nase 27, die in diesem Fall die Herausfallsicherung bildet, gehalten. Wenn die Werkstücke 2, 3 an der Matrize 5 zur Anlage kommen, dann sichern diese gegen ein Herausfallen der Hebel 11.

30 Ansonsten ist die Funktion der Hebel 11 als Mittel zur Verfügungsstellung eines beweglichen Wandabschnitts 10 die gleiche wie bei der Ausgestaltung nach Fig. 1.

- 24 -

Fig. 7 zeigt eine dritte Ausgestaltung, bei der gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind. Zum besseren Verständnis ist in Fig. 8 die Vorrichtung dargestellt, wenn der Stempel, die verbundenen oder gefügten Werkstücke 2, 3 und die Matrize voneinander getrennt sind.

In Fig. 8 ist der Hebel 11 mit durchgezogenen Linien in der Arbeitsposition und mit strichpunktiert gezeichneten Linien in der Freigabeposition dargestellt. Daraus ist erkennbar, daß die Bewegung des Hebels 11 keine reine Schwenkbewegung mehr ist. Der Hebel 11 wird vielmehr bei der Positionsänderung auch ein Stück weit angehoben. Hierbei dient die Oberseite der Nase 27 als Gleitfläche, auf der eine entsprechende Gegenfläche der Kerbe 28 entlang gleitet. Das untere Ende der Kerbe 28 bleibt jedoch in der Freigabeposition am unteren Ende der Nase 27 hängen und verhindert eine weitere Bewegung.

20

Wie aus Fig. 8 erkennbar ist, stehen die Wandabschnitte 10 der Hebel 11 im ausgefahrenen Zustand, d.h. in der Freigabeposition senkrecht. Sie geben hierbei einen Durchmesser D frei, der größer ist als der größte Durchmesser d der Hinterschneidungsbereiche 24 am Werkstück 3. Es ist deswegen problemlos möglich, die Werkstücke 2, 3 aus der Matrize 5 auszuheben.

Die Wand 26 ist hier als eigenes Teil ausgebildet, das aus der Matrize 5 aus- und eingebaut werden kann. Zum Auswechseln der Hebel 11 muß die Wand 26 kurz entfernt werden.

Die Fig. 9 und 10 zeigen, daß der bewegliche Wandabschnitt 10' nicht unbedingt durch eine ebene Fläche ge-

35

- 25 -

bildet sein muß. Bei der Ausgestaltung nach Fig. 9 ist der Hebel 11 mit einem Wandabschnitt 10' versehen, der an seinem oberen Ende durch eine geneigte Ebene gebildet ist, wie bei den Fig. 1, 4 und 7 auch. Unterhalb dieses Abschnitts findet sich eine Höhlung 29, die einen noch größeren Raum für das Vordringen des Materials des unteren Werkstücks 3 zur Verfügung stellt. Dargestellt ist der Zustand der Umformung. Durch eine dünne Linie 30 soll verdeutlicht werden, wie weit das Material des Werkstücks 3 noch in die Höhlung 29 vordringen kann.

Fig. 10 zeigt eine Ausgestaltung eines Wandabschnitts 10" bei dem innerhalb der schrägen Fläche eine Nut 31 eingebracht ist, die ebenfalls einen Raum zur Verfügung stellt, in den das Material des Werkstücks 3 und natürlich entsprechend nachfolgend des Werkstücks 2 einfließen kann.

In beiden Fällen ist die einzige Voraussetzung, daß in der Freigabestellung die Hebel weit genug aufklappen können, um auch die Hinterschneidungsbereiche 24 der Verbindung aus der Matrize entnehmen zu können.

Fig. 11 zeigt in vier Darstellungen den Vorgang beim Entformen, d.h. dem Arbeitsabschnitt, bei dem der Stempel von der Matrize weg bewegt wird und die Hebel das Werkstück bzw. das Werkstückpaar freigeben.

Fig. 11a zeigt den Ausgangspunkt. Es ist erkennbar, daß die Durchsetzfügeverbindung hergestellt worden ist. Der Hebel 11 bildet mit seinem geneigten Wandabschnitt 10 eine Hinterschneidung, in die das Material des unteren Werkstücks 3 hineingeflossen ist. In Fig. 11b ist dargestellt, daß sich der Stempelträger 6 von der Matrize

- 26 -

5 abgehoben hat. Aufgrund einer relativ großen Reibung zwischen dem Stempel 4 und dem Werkstück 2 nimmt der Stempel 4 hierbei das Werkstückpaar 2, 3 mit. Der hinterschnittene Bereich der Durchsetzfügeverbindung kommt
5 aber noch nicht von der geneigten Wand 10 frei, sondern hebt den Hebel 11 mit an, der dabei etwas nach außen geschwenkt oder geklappt wird. Die Bewegung des Stempelträgers 6 wird so lange fortgesetzt, bis, wie in Fig. 11c dargestellt ist, die Durchsetzfügeverbindung
10 an die obere Begrenzungskante des Wandabschnitts 10 gelangt. Hierbei ist der Hebel 11 am weitesten nach außen geschwenkt. Wenn sich das Werkstückpaar 2, 3 noch weiter nach oben bewegt, kommt die Durchsetzfügeverbindung, genauer gesagt, ihre Ausformungen, von der Wand
15 10 frei, und der Hebel 11 kann wieder nach unten in die Matrize 5 fallen, wie in Fig. 11d dargestellt ist. Dort ist auch dargestellt, daß das Werkstückpaar 2, 3 zwischenzeitlich von der Matrize 4 freigekommen ist, wofür an und für sich bekannte Maschinenelemente, wie Niederhalter oder ähnliches, verwendet werden können. Das
20 Werkstückpaar kann dann seitlich abgefördert werden, wie dies strichpunktiert dargestellt ist.

Während bei der bisher dargestellten Vorrichtung immer
25 nur eine Durchsetzfügeverbindung zwischen den beiden Werkstücken 2, 3 vorgesehen war, zeigen die Fig. 12 bis 14 Vorrichtungen, mit denen man sequentiell, d.h. nacheinander, eine Reihe von Durchsetzfügeverbindungen herstellen kann. So zeigt Fig. 12 beispielsweise eine Vorrichtung, bei der mehrere Stempel 4 auf Stempelträgern
30 6 angeordnet sind, wobei die Stempelträger 6 auf einem ersten Rad 50 angeordnet sind, das in Richtung eines Pfeiles 51 um eine Rotationsachse 52 gedreht werden kann. Der Stempelträger 6 und der Stempel 4 sind in
35 diesem Fall unterhalb der Paarung der Werkstücke 2, 3

- 27 -

angeordnet, so daß die beim Durchsetzfügeverbinden entstehende Ausbuchtung auf der Oberseite des Werkstücks 3 entsteht. Fig. 12c zeigt das Rad 15 in Draufsicht, teilweise im Schnitt. Die Stempel 4 an der Oberfläche sind erkennbar. Das Rad 50 kann hierbei zwischen zwei Klemmflanschen 53, 54 gehalten werden, die wiederum auf einer Welle 55 gelagert sind, wobei die Welle 55 relativ massiv ausgebildet ist, um die notwendigen Druckkräfte aufnehmen zu können.

10 In ähnlicher Weise sind die Matrizen 5 auf der Umfangsfläche eines zweiten Rades 56 angeordnet, das in Richtung eines Pfeiles 57 um eine Rotationsachse 58 drehbar ist. Die Rotationsachse 58 wird ebenfalls durch eine relativ massive Welle 59 gebildet, wie aus Fig. 12b zu erkennen ist.

Die Umfangsgeschwindigkeiten der beiden Räder 50, 56 sind gleich, so daß benachbarte Stempel 4 nacheinander in benachbarte Matrizen 5 eintreten können. Dadurch wird eine Abfolge von Durchsetzfügeverbindungen zwischen den beiden Werkstücken 2, 3 erzeugt.

Aus Fig. 12a ist zu erkennen, daß die Matrizen 5 in Modulen angeordnet sind, die auf der Umfangsfläche des Rades 56 befestigt sind. Dies erleichtert die Fertigung. Die Umfangsfläche des Rades 56 weist eine der Anzahl der Matrizen 5 entsprechende Anzahl von Abflachungen auf.

30 Fig. 13 zeigt eine etwas abgewandelte Ausführungsform. Die Stempel 4 sind nach wie vor in einem Rad 50 angeordnet, das sich in Richtung des Pfeiles 51 um die Achse 52 dreht. Die Matrizen 5 sind jedoch in einem Träger 60 angeordnet, der eine im wesentlichen ebene Oberflä-

35

- 28 -

che 61 aufweist. Wenn sich das Rad 50 in Richtung des Pfeiles 51 dreht, dann wird der Träger 60 in Richtung eines Pfeiles 62 synchron bewegt, d.h. die Umfangsgeschwindigkeit des Rades 50 stimmt mit der Vorschubgeschwindigkeit des Trägers 60 überein. Auch hiermit kann erreicht werden, daß die einzelnen Stempel 4 nacheinander in die entsprechenden Matrizen 5 eingefahren werden. Fig. 13a zeigt eine Seitenansicht, teilweise im Aufriß. Fig. 13b zeigt eine Draufsicht, wobei im linken Teil die Werkstücke 2, 3 teilweise weggelassen sind, um eine Draufsicht auf die Matrizen 5 zu ermöglichen, während im rechten Teil die Durchsetzfügeverbindungen 63 in Draufsicht zu erkennen sind. Mit einer gestrichelten Linie ist hierbei dargestellt, daß die Durchsetzfügeverbindungen 63 durch die hinterschnittenen Bereiche auf der Unterseite des Werkstücks 3 eine Vierkantform aufweisen.

Fig. 14 zeigt eine weiter abgewandelte Ausgestaltung zu Fig. 13. Hierbei zeigt Fig. 14a die Vorrichtung in Seitenansicht und Fig. 14b die Vorrichtung in Draufsicht, teilweise im Schnitt, teilweise mit und teilweise ohne Werkstücke.

Zu beachten ist zunächst einmal, daß die Matrizen, die in der linken Hälfte der Fig. 14b zu erkennen sind, nur einen Hebel 11 aufweisen. Die entsprechende Ausnehmung 7' ist also schlitzförmig. Die Ausnehmung 7' ist auch nicht mehr, wie bei den bisher betrachteten Ausnehmungen 7, punktsymmetrisch, sondern unsymmetrisch. Benachbarte Ausnehmungen sind jeweils um 90° gegeneinander verdreht, so daß sich, wie aus der rechten Hälfte der Fig. 14b zu erkennen ist, gegeneinander versetzte Durchsetzfügeverbindungen 63a, 63b, 63c, 63d ergeben. Auch die Stempel 4' sind den Ausnehmungen 7' angepaßt.

- 29 -

Sie sind nicht mehr symmetrisch, sondern lang und schmal. Benachbarte Stempel 4', 4" sind jeweils um 90° zueinander verdreht.

- 5 Die Stirnflächen und Außenbegrenzungen der Stempel-
pelanordnungen 4" sind in Abrollrichtung nach den Ge-
setzmäßigkeiten einer Evolventerverzahnung in ihrer
Form korrigiert, um ein optimales Eintonnen zu gewähr-
leisten. Damit ergibt sich ein Abrollvorgang, der der
- 10 Bewegung eines Zahnrades auf einer Zahnstange oder ei-
nem anderen Zahnrad vergleichbar ist.

Patentansprüche

1. Fügevorrichtung zum Erzeugen einer Durchsetzfüge-
verbindung zwischen einem ersten Werkstück und ei-
nem zweiten Werkstück mit einem Stempel, der von
oben in eine Ausnehmung einer Matrize einfahrbar
5 ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangswand
(8, 10) der Ausnehmung (7) Wandabschnitte (10, 10',
10") aufweist, die an Hebeln (11) angeordnet sind,
wobei die Hebel (11) durch Druck von oben in eine
Arbeitsposition bewegbar und dort festlegbar sind
10 und Hinterschneidungsbereiche (12) bilden und durch
eine Bewegung der gefügten Werkstücke (2, 3) nach
oben in eine Freigabeposition bewegbar sind, in der
die Hinterschneidungsbereiche (12) vollständig frei
gegeben sind.
- 15 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-
net, daß die Hebel (11) eine im wesentlichen ebene
Oberseite (14) aufweisen, die in der Arbeitspositi-
on senkrecht zur Druckrichtung (9) steht und in der
20 gleichen Ebene wie die Oberseite der Matrize (5)
liegt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Hebel (11) als Winkelhebel ausgebildet ist.
- 5 4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkelhebel einen kurzen Arm, an dem der Wandabschnitt (10) angeordnet ist, und einen langen Arm aufweist, an der sich eine Schwenkachse (13, 27) befindet.
- 10 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens drei Hebel (11) in Umfangsrichtung der Ausnehmung (7) verteilt angeordnet sind.
- 15 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß vier Hebel (11) vorgesehen sind.
- 20 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den beweglichen Wandabschnitten (10) stationäre Wandabschnitte (8) vorgesehen sind, die im wesentlichen parallel zur Druckrichtung (9) verlaufen.
- 25 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die stationären Wandabschnitte (8) mindestens 50 % der Umfangslänge der Ausnehmung (7) bilden.
- 30 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Matrize (5) für jeden Hebel einen Herausfallsicherung (13, 27) aufweist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Herausfallsicherung als Nase (27) ausgebildet ist, die radial in Richtung auf den Hebel (11) weist, wobei der Hebel eine mit der Nase (27) zusammenwirkende Kerbe (28) aufweist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Nase (27) auf ihrer Oberseite eine Führungsfläche aufweist, auf der der Hebel (11) bei einer Bewegung gleitet.
12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Nase (27) in einem Einsatzteil (26) ausgebildet ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Herausfallsicherung als Stift (13) ausgebildet ist, der durch die Matrize (5) und den Hebel (11) geführt ist und eine Schwenkachse bildet.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung (7) einen Boden (17) aufweist, der an der Oberseite eines in die Matrize (5) eingesetzten Bodenteiles (18) angeordnet ist.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Matrizen (5) auf einem ersten Träger (56, 60) nebeneinander und mehrere Stempel (4, 4', 4'') auf einem zweiten Träger (50) mit gleicher Teilung nebeneinander angeordnet sind, wobei mindestens einer der beiden Träger (56, 60) gegenüber dem anderen Träger (50) so bewegbar

ist, daß die Stempel (4, 4', 4'') und Matrizen (5) nacheinander in Eingriff kommen.

- 5 16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Träger (50) als Rad und der andere Träger (60) mit einer ebenen Oberfläche (61) ausgebildet ist.
- 10 17. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß beide Träger (50, 56) als Rad ausgebildet sind.
- 15 18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß nebeneinanderliegende Matrizen (5) voneinander abweichende Hebelanordnungen aufweisen.
- 20 19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Hebelanordnungen unsymmetrisch angeordnet sind, wobei die Hebelanordnungen benachbarter Ausnehmungen (7') gegeneinander verdreht sind.
- 25 20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß pro Ausnehmung (7') nur ein Hebel vorgesehen ist.
- 30 21. Durchsetzfügeverfahren, bei dem ein erstes Werkstück und ein zweites Werkstück mit flächigen Abschnitten in zumindest teilweiser Überlappung übereinander gelegt werden und das erste Werkstück so von oben eingedrückt wird, daß es eine topfförmige Ausformung erhält, die sich in das zweite Werkstück eindrückt und dieses ohne Schneiden nach unten verformt, wobei die Ausformung des ersten Werkstücks
- 35 eine Hinterschneidung mit dem zweiten Werkstück

5 bildet, dadurch gekennzeichnet, daß die Hinterschneidung auf vorbestimmte Umfangsbereiche der Ausformung begrenzt wird, wobei man Material aus Bereichen ohne Hinterschneidung in die Umfangsbereiche mit Hinterschneidung fließen läßt.

10 22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß man zwischen den Umfangsbereichen auf einer Außenseite mindestens eines Werkstücks Wandabschnitte erzeugt, die parallel zur Druckrichtung verlaufen.

15 23. Verfahren nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, daß man beim Eindrücken eine Schließkraft auf mindestens ein Werkzeugteil erzeugt und beim Abziehen der umgeformten Werkstücke von dem Werkzeugteil eine Öffnungskraft.

20 24. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß man drei oder mehr hinterschnittene Umfangsbereiche erzeugt.

25 25. Durchsetzfügeverbindung, bei der ein erstes Werkstück eine Ausformung aufweist, die in eine Ausformung eines zweiten Werkstücks eingreift und mit dem zweiten Werkstück eine Hinterschneidung bildet, dadurch gekennzeichnet, daß die Hinterschneidung (12) auf vorbestimmte Umfangsbereiche (24) begrenzt ist.

Fig.4

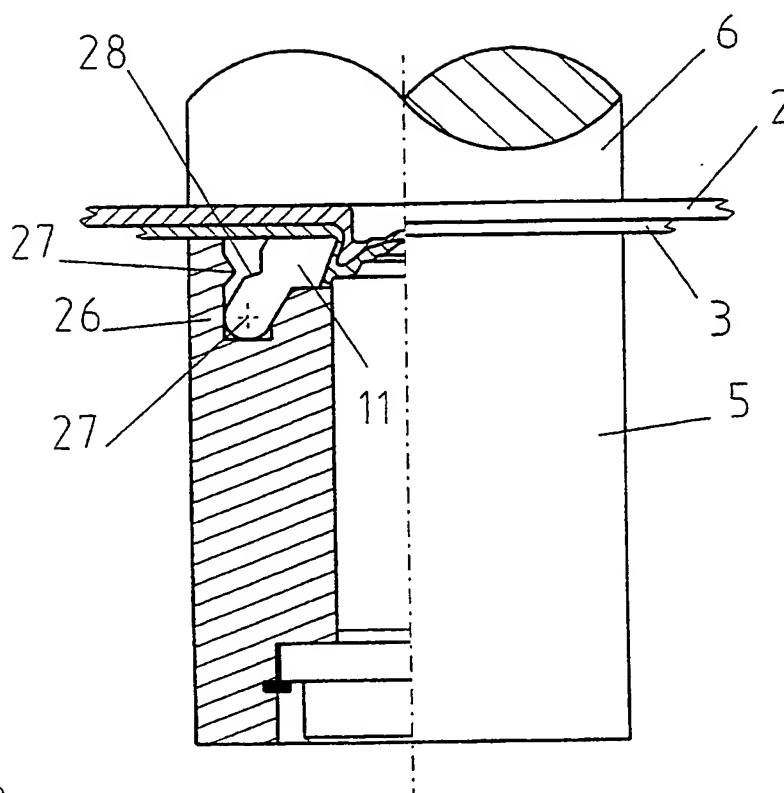


Fig.5

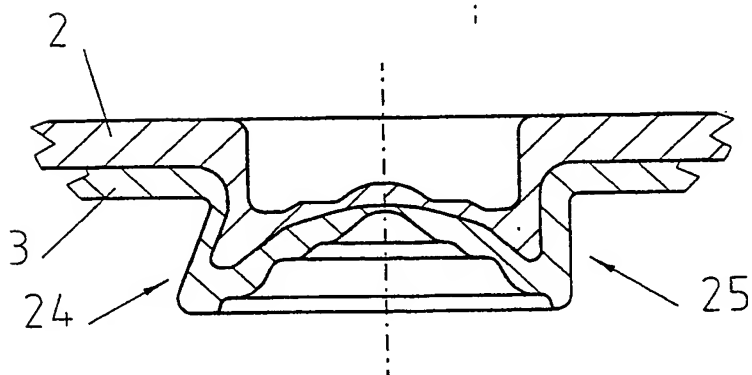
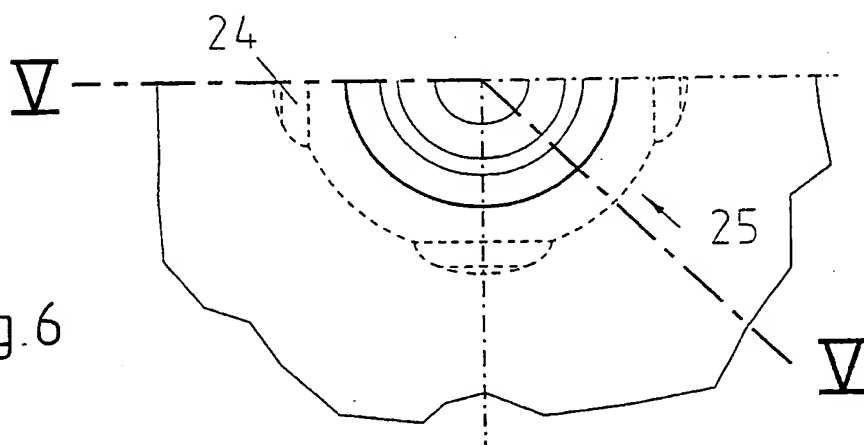


Fig.6



3 / 8

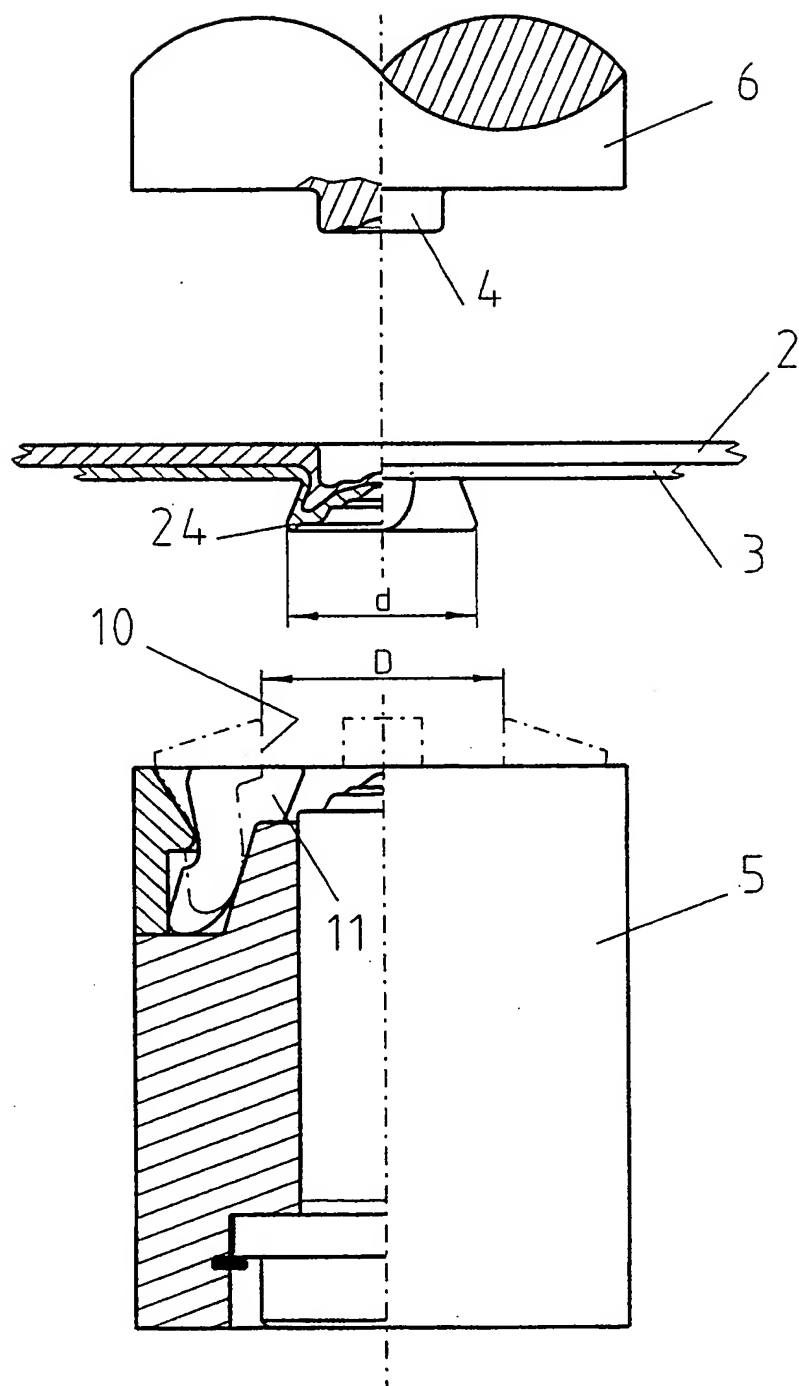
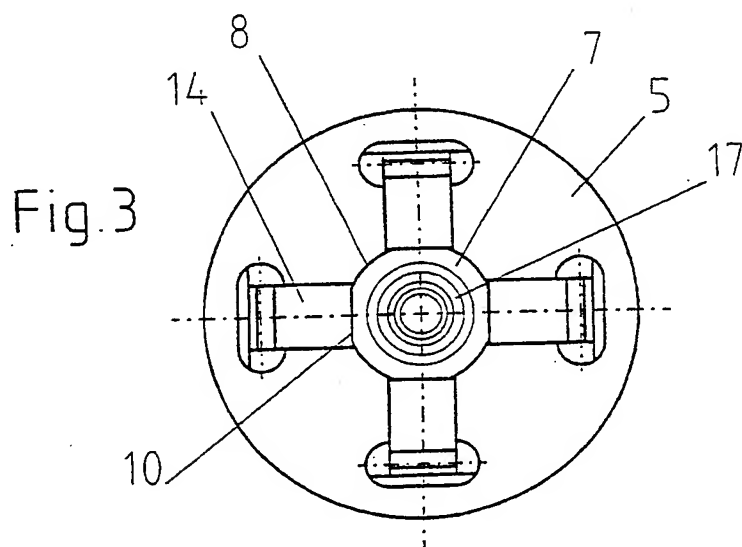
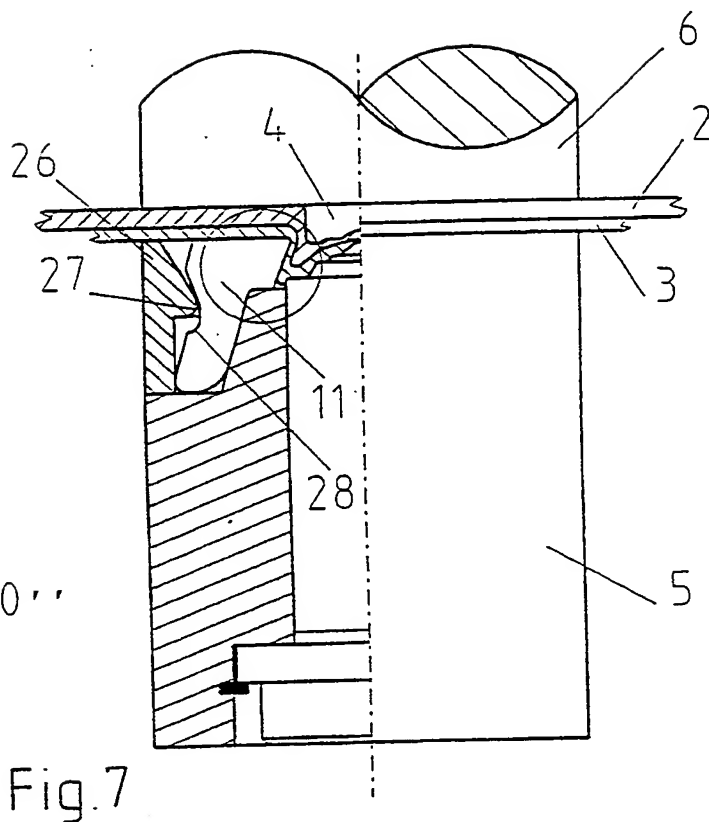
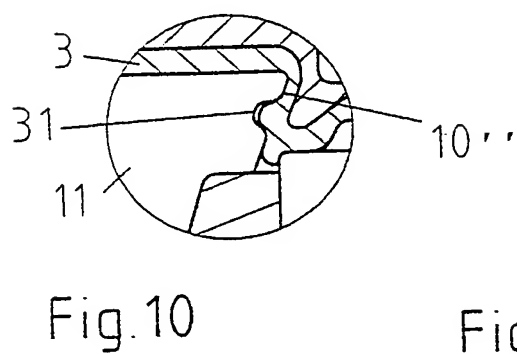
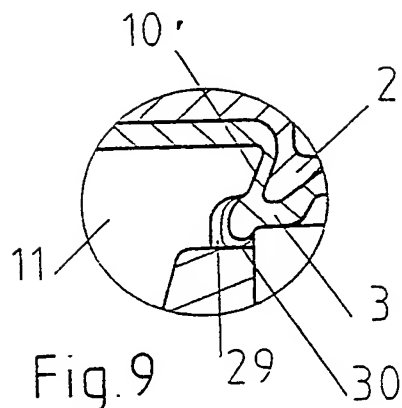


Fig. 8



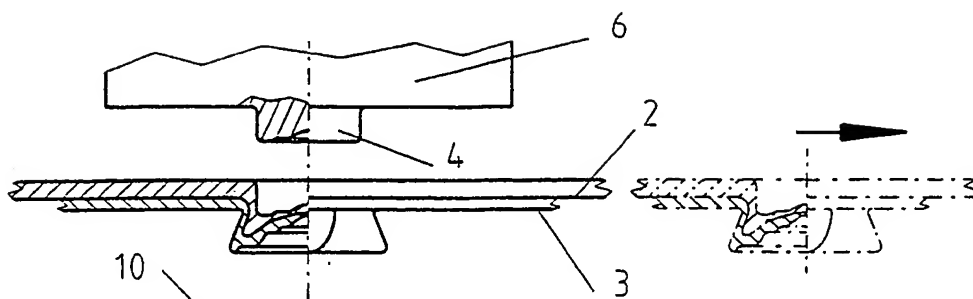


Fig. 11d

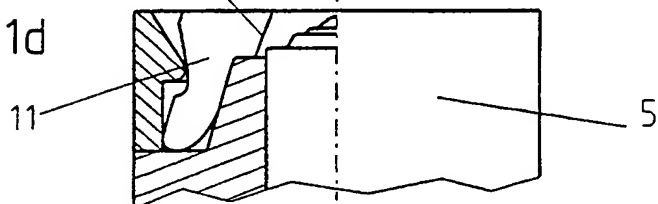


Fig. 11c

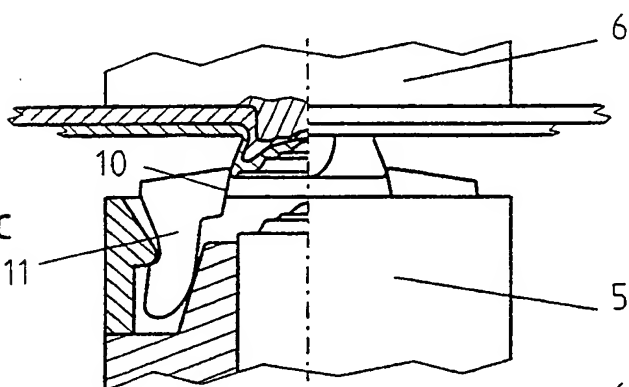


Fig. 11b

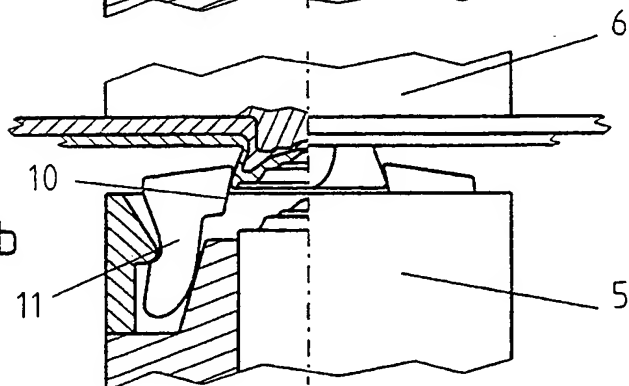


Fig. 11a

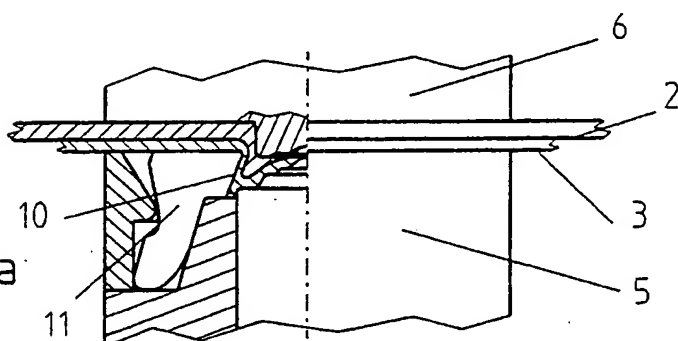


Fig. 12b

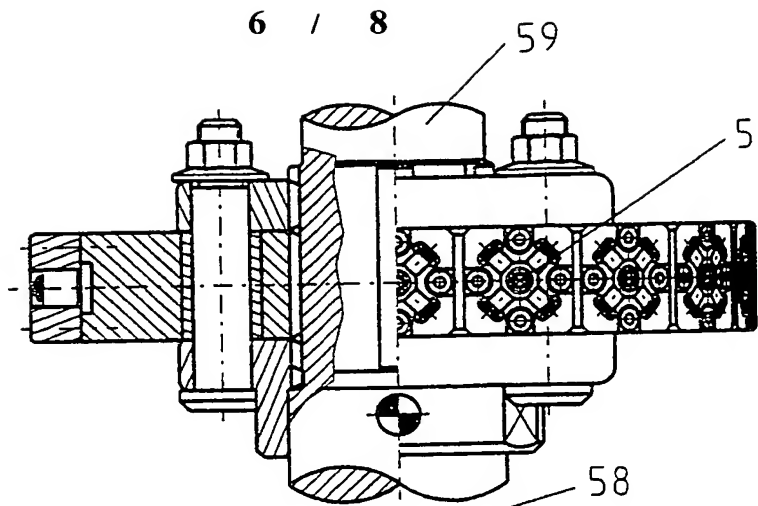


Fig. 12a

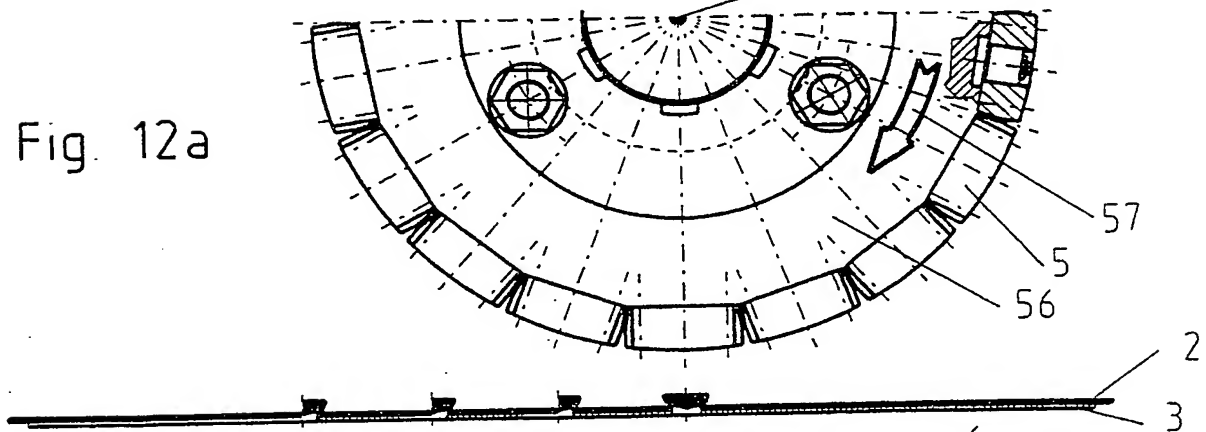
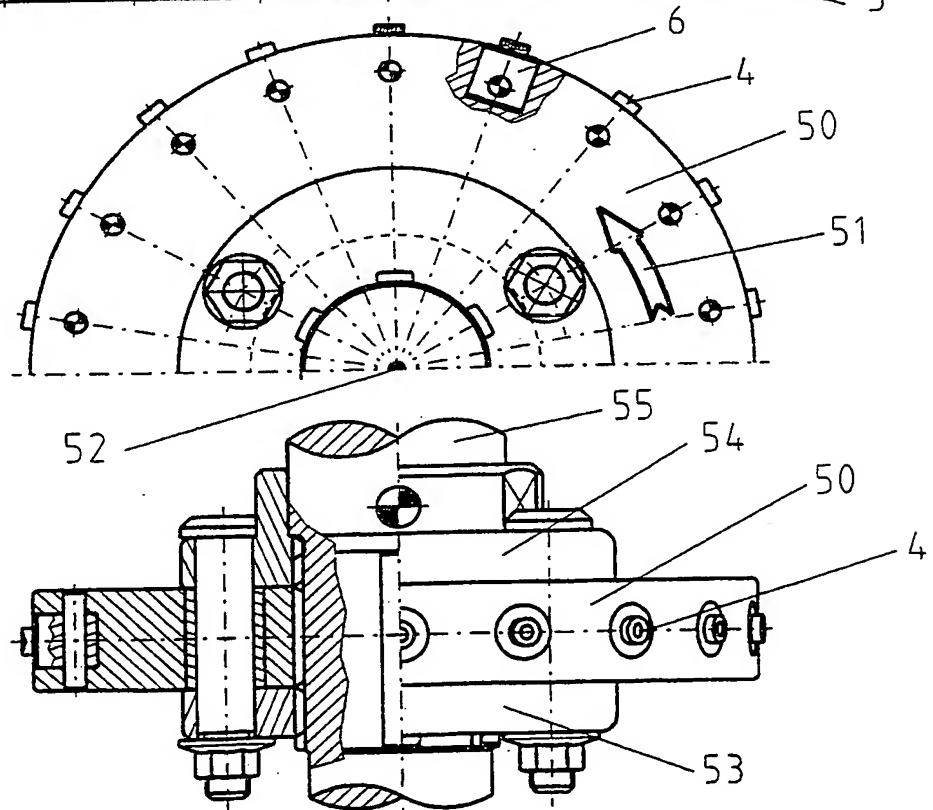
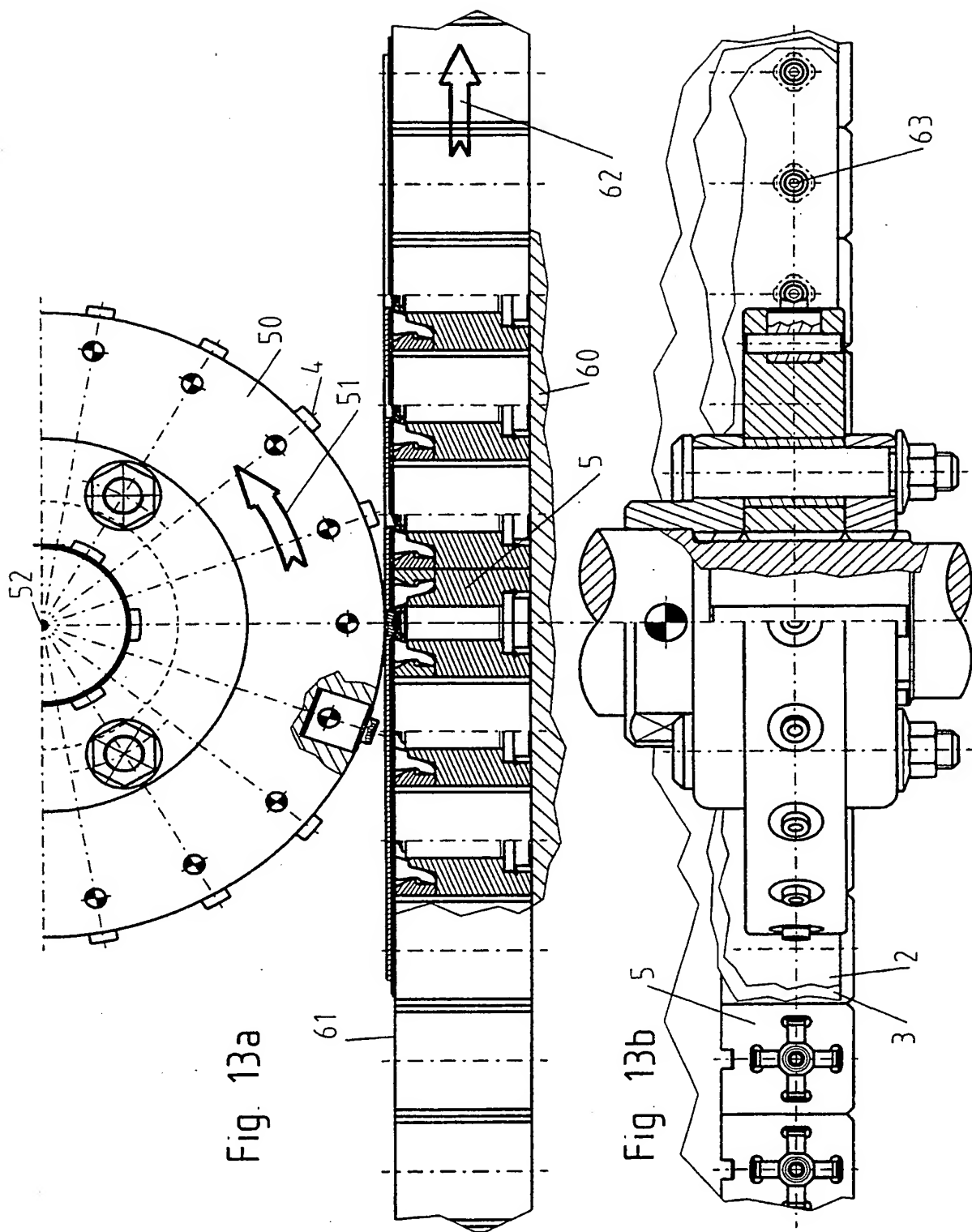


Fig. 12c





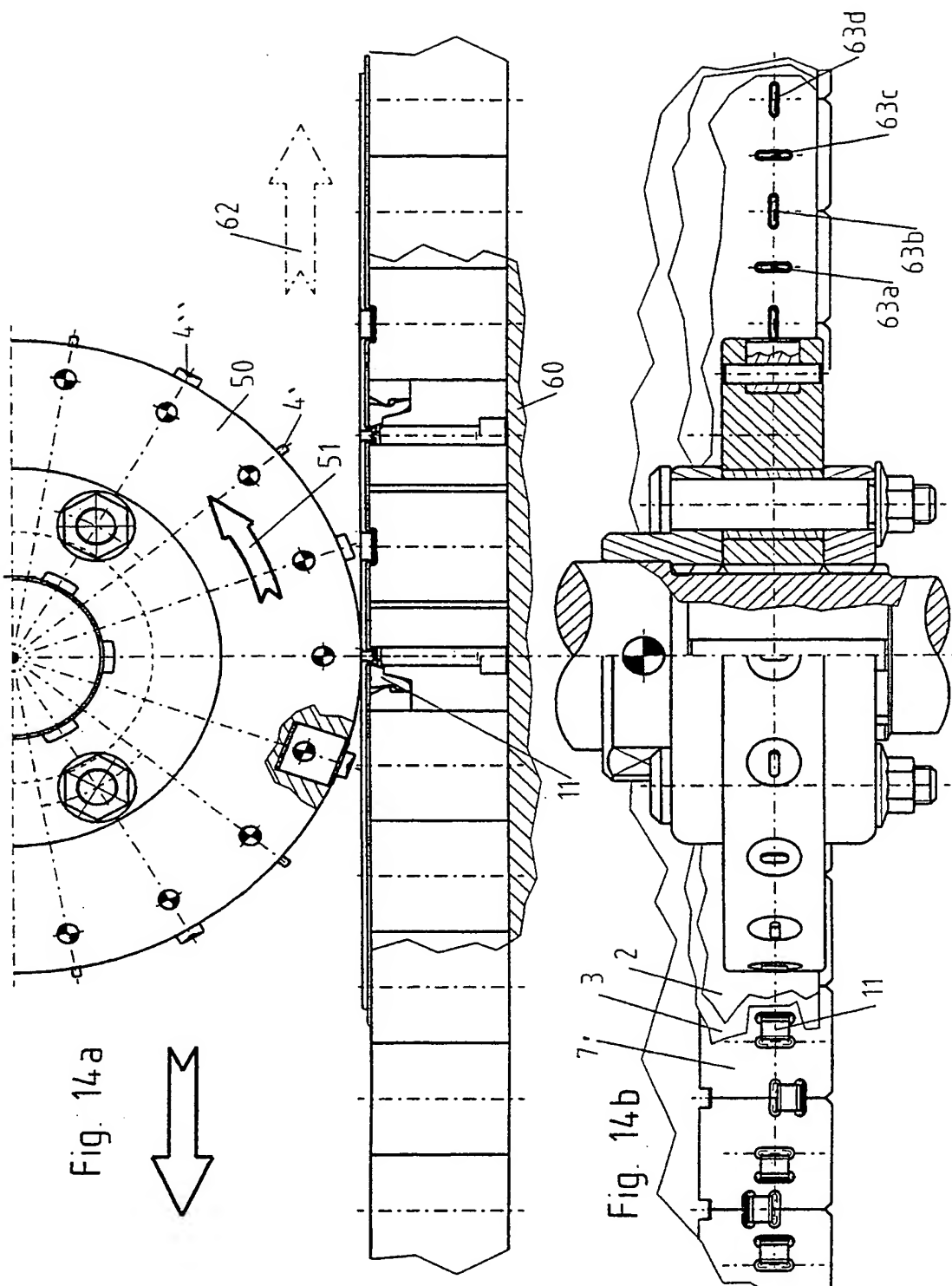


Fig. 14a

Fig. 14b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. nat. Application No.

PCT/EP 99/06678

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B21D39/03

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B21D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 39 23 182 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 24 January 1991 (1991-01-24) column 3, line 60 -column 4, line 61	1
Y		2-6, 9, 13-15, 17, 21-23, 25
Y	GB 2 189 175 A (BTM CORP) 21 October 1987 (1987-10-21) page 5; figures 4, 15-22	2-6, 9, 13, 14
A		24
Y	DE 44 31 849 A (NAGEL HANS JOACHIM) 14 March 1996 (1996-03-14) figures 1, 2	15, 17
	-/-	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 February 2000

Date of mailing of the international search report

10/03/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 6818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Gerard, O

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No.

PCT/EP 99/06678

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 230 136 A (CRONN GARY M ET AL) 27 July 1993 (1993-07-27) column 5, line 51 -column 6; figures 2-4,6	21-23,25
X	GB 2 069 394 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 26 August 1981 (1981-08-26) page 1, right-hand column; figures 2-7	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/06678

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3923182	A	24-01-1991	NONE	
GB 2189175	A	21-10-1987	US 4757609 A	19-07-1988
			CA 1311347 A	15-12-1992
			DE 3713083 A	29-10-1987
			JP 6104253 B	21-12-1994
			JP 62244533 A	24-10-1987
			KR 9106547 B	28-08-1991
			MX 165750 B	03-12-1992
			US 5339509 A	23-08-1994
			US 5435049 A	25-07-1995
			US 4910853 A	27-03-1990
			US 5581860 A	10-12-1996
			US 5150513 A	29-09-1992
			US 5208974 A	11-05-1993
			US 5177861 A	12-01-1993
			US 5208973 A	11-05-1993
			US 5267383 A	07-12-1993
DE 4431849	A	14-03-1996	NONE	
US 5230136	A	27-07-1993	CA 2094941 A,C	05-11-1993
			DE 4314732 A	18-11-1993
			FR 2690642 A	05-11-1993
			GB 2267859 A,B	22-12-1993
GB 2069394	A	26-08-1981	JP 1384796 C	26-06-1987
			JP 56114536 A	09-09-1981
			JP 61053133 B	17-11-1986
			KR 8801581 B	24-08-1988
			MY 54685 A	31-12-1985
			US 4569111 A	11-02-1986

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Anzeichen

PCT/EP 99/06678

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B21D39/03

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole)
IPK 7 B21D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 39 23 182 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 24. Januar 1991 (1991-01-24) Spalte 3, Zeile 60 - Spalte 4, Zeile 61	1
Y		2-6, 9, 13-15, 17, 21-23, 25
Y	GB 2 189 175 A (BTM CORP) 21. Oktober 1987 (1987-10-21) Seite 5; Abbildungen 4, 15-22	2-6, 9, 13, 14
A		24
Y	DE 44 31 849 A (NAGEL HANS JOACHIM) 14. März 1996 (1996-03-14) Abbildungen 1, 2	15, 17
	-- --/-- --	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. Februar 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/03/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Gerard, O

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Anmeldezeichen

PCT/EP 99/06678

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 230 136 A (CRONN GARY M ET AL) 27. Juli 1993 (1993-07-27) Spalte 5, Zeile 51 -Spalte 6; Abbildungen 2-4,6	21-23,25
X	GB 2 069 394 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 26. August 1981 (1981-08-26) Seite 1, rechte Spalte; Abbildungen 2-7	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/06678

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 3923182	A	24-01-1991	KEINE		
GB 2189175	A	21-10-1987	US	4757609 A	19-07-1988
			CA	1311347 A	15-12-1992
			DE	3713083 A	29-10-1987
			JP	6104253 B	21-12-1994
			JP	62244533 A	24-10-1987
			KR	9106547 B	28-08-1991
			MX	165750 B	03-12-1992
			US	5339509 A	23-08-1994
			US	5435049 A	25-07-1995
			US	4910853 A	27-03-1990
			US	5581860 A	10-12-1996
			US	5150513 A	29-09-1992
			US	5208974 A	11-05-1993
			US	5177861 A	12-01-1993
			US	5208973 A	11-05-1993
			US	5267383 A	07-12-1993
DE 4431849	A	14-03-1996	KEINE		
US 5230136	A	27-07-1993	CA	2094941 A,C	05-11-1993
			DE	4314732 A	18-11-1993
			FR	2690642 A	05-11-1993
			GB	2267859 A,B	22-12-1993
GB 2069394	A	26-08-1981	JP	1384796 C	26-06-1987
			JP	56114536 A	09-09-1981
			JP	61053133 B	17-11-1986
			KR	8801581 B	24-08-1988
			MY	54685 A	31-12-1985
			US	4569111 A	11-02-1986